

Демонстрационный вариант отборочного этапа олимпиады "Высшая проба" по физике 2017 г.

Отборочный этап олимпиады "Высшая проба" по физике проходит заочно и включает в себя 15 заданий различной сложности:

- 4 задания, оцениваемые в среднем в 4 балла
- 6 заданий, оцениваемых в среднем в 6 баллов
- 5 заданий, оцениваемых в среднем в 10 баллов

На решение варианта предлагается 4 часа, после окончания которых работа будет автоматически сдана, так что следите за оставшимся временем. Работу можно сдать досрочно. Для каждого класса задачи подобраны так, чтобы проверить знания участника в наибольшем количестве областей физики, доступных школьнику. Перечень и содержание тем олимпиады Вы можете найти у нас на сайте в разделе "Материалы для подготовки". Уровень задач невысокий: соответствует отборочному этапу. Не ждите таких лёгких задач на заключительном этапе! Перед началом олимпиады советуем приготовить всё нужное заранее: бумагу, ручку, калькулятор, другие канцелярские принадлежности.

11 класс

Задача 1 (4 балла)

Какое напряжение нужно приложить к резистору сопротивлением $R=3$ Ом для того, чтобы за $t=1$ с на нем выделилось $Q=27$ Дж теплоты? Ответ выразить в вольтах, округлить до целых.

Ответ: 9

Задача 2 (4 балла)

Гелий в количестве $\nu=1$ моль, находящийся в сосуде под постоянным давлением $p=8,31 \cdot 10^3$ Па нагревают на $\Delta t = 50$ К. На сколько изменится его объем? Универсальная газовая постоянная $R=8,31$ Дж/моль $\cdot$ К. Ответ выразить в кубических метрах, округлить до сотых.

Ответ: 0,05

Задача 3 (4 балла)

С какой силой нужно надавить на деревянный брусочек массой $m=500$ г для того, чтобы полностью погрузить его в сосуд с водой? Плотность дерева $\rho_1=500$ кг/м³, плотность воды $\rho_2=1000$ кг/м³, ускорение свободного падения $g=10$ м/с². Ответ выразить в ньютонах, округлить до целых.

Ответ: 5

Задача 4 (4 балла)

Определить, какой объем золота нужно расплавить для того, чтобы им можно было залить кольцо с внутренним радиусом $r=1$ м, внешним радиусом $R=2$ м и толщиной $d=1$ м. Плотность твердого золота – 19300 кг/м³, плотность жидкого золота – 17170 кг/м³. Ответ выразить в кубических метрах, округлить до сотых.

Ответ: 8,38

Задача 5 (5 баллов)

В сосуде под поршнем находится воздух с относительной влажностью 40%. Какой станет относительная влажность, если объём воздуха изотермически уменьшить в три раза? Ответ выразить в процентах, округлить до целых.

Ответ: 100

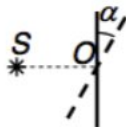
Задача 6 (6 баллов)

Под углом 60 градусов к горизонту брошено тело с начальной скоростью 20 м/с. Ускорение свободного падения составляет 10 м/с². Через какое минимальное время тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ выразить в секундах, округлить до десятых.

Ответ: 1,2

Задача 7 (6 баллов)

Точечный источник света находится на расстоянии $d=1$ м от зеркала. Зеркало повернули на угол $\alpha = 30$ град. вокруг оси, перпендикулярной чертежу и проходящей через точку О (повёрнутое зеркало показано пунктиром). Найти перемещение изображения. Ответ выразить в метрах, округлить до целых.



Ответ: 1

Задача 8 (7 баллов)

По горизонтальному столу катится без трения тележка массой $M=4$ кг со скоростью $v_0=2$ м/с. На горизонтальную поверхность тележки положили кирпич массой $m=1$ кг, начальная скорость которого относительно стола была равна нулю. Кирпич прошел по тележке путь $l=1$ м и остановился относительно неё. Найдите коэффициент трения между кирпичом и тележкой. Ответ округлить до сотых.

Ответ: 0,16

Задача 9 (7 баллов)

Жидкость наливают в равнобедренную призму с углом при вершине $\phi=10$ град. Ее освещают параллельным пучком света так, что лучи внутри жидкости идут параллельно основанию. Найти показатель преломления жидкости при условии, что угол отклонения вышедшего пучка от первоначального направления распространения равен $\delta=5$ град. Ответ округлить до десятых.

Ответ: 1,5

Задача 10 (8 баллов)

В плоский конденсатор высотой $H=1$ м и толщиной $d=1$ м начинают вносить диэлектрик с проницаемостью $\varepsilon=2$, полностью заполняющий зазор между обкладками, со скоростью $v=1$ м/с. Определить скорость изменения емкости. Электрическая постоянная $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Ответ выразить в пикофарадах в секунду, округлить до сотых.

Ответ: 8,85

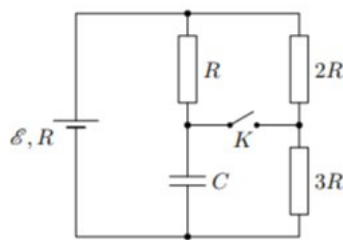
Задача 11 (8 баллов)

В процессе расширения к одноатомному идеальному газу было подведено количество теплоты, в 4 раза превышающее величину его внутренней энергии в начальном состоянии. Во сколько раз увеличился объём газа, если в процессе расширения он изменялся прямо пропорционально давлению? Под внутренней энергией газа понимается сумма кинетических энергий всех молекул. Ответ округлить до целых.

Ответ: 2

Задача 12 (8 баллов)

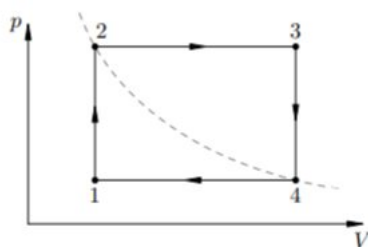
Если замкнуть ключ К, то на конденсаторе установится напряжение $U_1=27$ В. Определить, какое напряжение установится на нем после размыкания ключа. Ответ выразить в вольтах, округлить до целых.



Ответ: 35

Задача 13 (9 баллов)

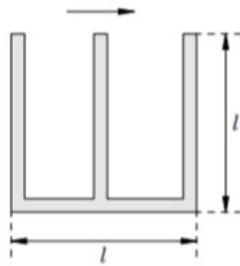
Над $\nu = 1$ моль идеального газа совершают замкнутый цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар (см. рисунок). Температуры в точках 1 и 3 равны соответственно $T_1 = 400\text{K}$ и $T_2 = 441\text{K}$. Определите работу, совершённую газом за цикл, если известно, что точки 2 и 4 лежат на одной изотерме. Универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/моль $\cdot$ К. Ответ выразить в джоулях, округлить до сотых.



Ответ: 8,31

Задача 14 (10 баллов)

Ш-образную трубку, открытую в атмосферу, полностью заполнили водой. После того, как ее стали двигать в горизонтальном направлении (в плоскости рисунка) с некоторым постоянным ускорением a , из нее вылилось $9/32$ всей массы содержавшейся в ней воды. Чему равна величина ускорения a ? Внутреннее сечение трубок одинаково, длины трубок равны l . Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Ответ выразить в м/с², округлить до десятых.



Ответ: 7,5

Задача 15 (10 баллов)

Из проволоки сделали правильную треугольную пирамиду, все рёбра которой имеют одинаковую длину и сопротивление $R=4$ Ом. Найдите сопротивление между серединами двух противоположных взаимно перпендикулярных ребер. Ответ выразить в Омах, округлить до целых.

Ответ: 3